

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-144437

(43)Date of publication of application : 20.05.2003

(51)Int.Cl.

A61B 10/00
A61B 5/145
G01N 21/17
G01N 21/35

(21)Application number : 2001-345643

(71)Applicant : HITACHI MEDICAL CORP

(22)Date of filing : 12.11.2001

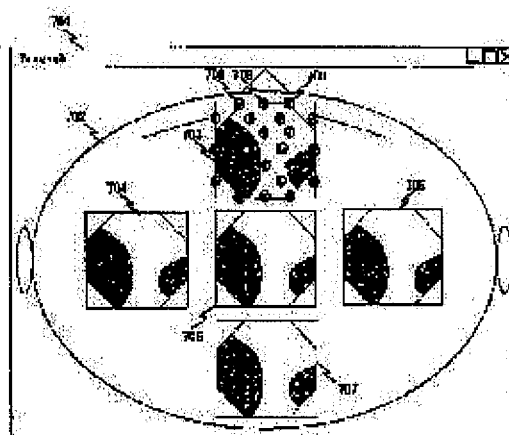
(72)Inventor : KAWASAKI SHINGO

(54) ORGANISM LIGHT MEASURING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organism light measuring device allowing observation of topography of the whole relatively wide examined part on the same screen.

SOLUTION: A signal processing means of this organism light measuring device creates a plurality of organism information images (topography) respectively on a plurality of measuring regions of a subject, and arranges and displays a plurality of organism information images in conformity to the positions and directions of the corresponding measuring regions on the image modeled on the subject. At this time, non-measured data between the regions are created by interpolative estimation from the measured data to display the topography of the whole examined part including a plurality of regions.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-144437

(P2003-144437A)

(43) 公開日 平成15年5月20日 (2003.5.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-コト* (参考)
A 6 1 B 10/00		A 6 1 B 10/00	E 2 G 0 5 9 K 4 C 0 3 8
5/145		G 0 1 N 21/17	6 1 0
G 0 1 N 21/17	6 1 0	21/35	Z
21/35		A 6 1 B 5/14	3 1 0
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-345643(P2001-345643)

(22) 出願日 平成13年11月12日 (2001.11.12)

(71) 出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72) 発明者 川崎 真護

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株

式会社日立メディコ内

(74) 代理人 100099852

弁理士 多田 公子 (外1名)

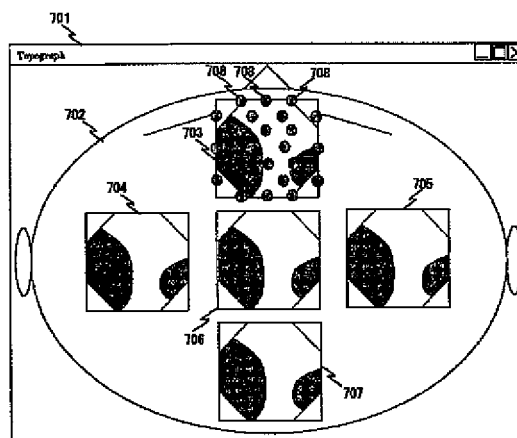
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体光計測装置

(57) 【要約】

【課題】 比較的に広い検査部位全体のトポグラフィを同一画面上で観察することが可能な生体光計測装置を提供する。

【解決手段】 生体光計測装置の信号処理手段は、被検体の複数の計測領域について、それぞれ複数の生体情報画像（トポグラフィ）を作成し、複数の生体情報画像を、被検体をモデルした画像上の対応する計測領域の位置及び方向に合わせて配置し表示する。この際、計測されなかった領域間のデータを、計測したデータからの補間推定によって作成し、複数の領域を含む検査部位全体のトポグラフィを表示する。



(2)

特開2003-144437

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の光照射部と受光部を備えたプローブと、前記プローブが受光した光量を計測位置毎に検出する光計測手段と、検出された光量に対応する信号をもとに前記被検体の生体情報を計算し、生体情報画像を形成し表示する信号処理手段とを備えた生体光計測装置において、前記信号処理手段は、前記被検体の複数の計測領域について、それぞれ複数の生体情報画像を作成し、前記複数の生体情報画像を対応する計測領域の位置及び方向に合わせて配置し表示する手段を備えたことを特徴とする生体光計測装置。

【請求項2】 前記信号処理手段は、前記被検体の検査部位の形態画像を記憶する記憶部を備え、前記複数の生体情報画像を前記記憶部に記憶された形態画像に重畳表示することを特徴とする請求項1記載の生体光計測装置。

【請求項3】 前記形態画像は、他の画像診断装置で得られた画像である請求項2記載の生体光計測装置。

【請求項4】 前記形態画像は、生体をモデルした画像であることを特徴とする請求項2記載の生体光計測装置。

【請求項5】 前記信号処理手段は、隣り合う計測領域間の生体情報を推定する手段を備え、前記複数の計測領域の生体情報及び推定された領域間の生体情報をもとに連続した生体情報画像を形成することを特徴とする請求項1記載の生体光計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】この発明は、生体に光を照射し、生体表面で反射し、或いは表面近傍を通過した光を検出し、その光量から血液循環、血行動態、ヘモグロビン変化などの生体情報を得て、画像化する生体光計測装置に関し、特に比較的広い領域の計測に適した生体光計測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】生体光計測装置は、可視から赤外領域の波長を生体に照射し、生体から反射された光或いは生体を通過した光（以下、まとめて透過光という）を検出し、生体内部を計測する装置であり、簡便で被検体に対して低拘束で非侵襲的に生体内部の血行動態などの生体情報を得ることができる。複数の光ファイバの先端を光照射部と受光部として配列したプローブを用いることにより、広がりのある領域について計測可能にした装置は臨床に応用されつつある（特開昭57-115232号、特開昭63-275323号など）。

【0003】このような生体光計測装置の臨床応用例として、例えば脳内のヘモグロビン変化の活性化状態及びてんかん発作の局所焦点同定などがある。現在、頭部用として利用されている生体光計測装置は、例えば光照射部と受光部とを4×4のマトリックスに配置したプローブ

を単独でまたは1対として用いたものであり、これら1個または1対のプローブで検出した光量をもとに計算したプローブ装着領域の生体情報、例えばヘモグロビン量分布を画像化して表示している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで生体光計測では、より広い領域について生体情報を得たいという要請がある。例えば、前述したてんかん発作の局所焦点同定では、焦点は患者によって脳内に複数存在しているため、焦点の同定は頭部全体について脳内ヘモグロビン変化を計測することが必要となる。

【0005】しかしながら、生体表面の形状が複雑であることや光ファイバ先端とプローブとの連結の作業性などの制約から、検査部位全体を覆うようなプローブは実用化されていない。このため、現状では検査部位を複数の計測領域に分け、複数の計測領域にそれぞれプローブを装着して計測し、これら計測結果を別々の画面で確認するということが行われており、検査部位全体の把握が困難で、前述の焦点位置の同定では診断、同定に手間と時間を要していた。

【0006】そこで本発明は、複数の計測領域を含む比較的広い検査部位全体の生体情報（トポグラフィ）を同一画面上で観察することが可能な生体光計測装置を提供することを目的とする。また本発明は、広い範囲のトポグラフィを、計測領域を含む形態画像上の位置で観察することが可能な生体光計測装置を提供することを目的とする。更に本発明は、計測領域間に存在する非計測部分をも含む検査部位全体についての画像を得ることが可能な生体光計測装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の生体光計測装置は、複数の光照射部と受光部を備えたプローブと、前記プローブが受光した光量を計測位置毎に検出する光計測手段と、検出された光量に対応する信号をもとに前記被検体の生体情報を計算し、生体情報画像を形成し表示する信号処理手段とを備えた生体光計測装置において、信号処理手段が、前記被検体の複数の計測領域について、それぞれ複数の生体情報画像を作成し、前記複数の生体情報画像を対応する計測領域の位置及び方向に合わせて配置し表示する手段を備えたものである。

【0008】このような生体光計測装置によれば、複数の計測領域の生体情報画像を一つの画面上で、見ることができ、検査部位全体の観察が容易になる。また本発明の生体光計測装置は、信号処理手段が、前記被検体の検査部位の形態画像を記憶する記憶部を備え、前記複数の生体情報画像を前記記憶部に記憶された形態画像に重畳表示するものである。

【0009】この生体光計測装置によれば、検査部位全体の生体情報が被検体画像上に表示されるので、さらに

(3)

特開2003-144437

3

4

検査部位の把握が容易になる。形態画像としては、生体をモデルした画像や他の画像診断装置で得られた画像を使用することができ、これらは信号処理手段の記憶部に予め格納しておくことができる。

【0010】また本発明の生体光計測装置は、信号処理手段が、隣り合う計測領域間の生体情報を推定する手段を備えたものであり、複数の計測領域の生体情報及び推定された領域間の生体情報をもとに連続した生体情報画像を形成する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の生体光計測装置の実施形態を、図面を参照して説明する。

【0012】図1は、本発明の生体光計測装置の全体概要を示す図である。この生体光計測装置は、主として、生体の光計測を行う光トポグラフィ装置101と、光トポグラフィ装置101で計測したヘモグロビン信号を処理し、生体情報を作成する信号処理装置108とからなる。

【0013】光トポグラフィ装置101は、光所定の波長の光を被検体の検査部位に照射するためのレーザ発生部102と、被検体の検査部位を透過した光或いは検査部位で反射、散乱した光（以下、まとめて透過光という）を検出する光計測部（105～107）と、レーザ発生部102からの光を被検体の検査部位に誘導する照射用光ファイバ103及び検査部位からの透過光を光計測部に誘導する検出用光ファイバ103の各先端を被検体の検査部位に当接させるために、各先端を着脱自在に固定するブロープ104とを備えている。

【0014】レーザ発生部102は、可視光から赤外の波長領域内の複数の波長、例えば780nm及び830nmの光をそれぞれ放射する半導体レーザと、これら2波長の光を複数の異なる周波数で変調するための変調器を備えた複数の光モジュールとからなる。半導体レーザから放射された2波長の光は、混合された後、各光モジュール毎に異なる周波数に変調されて、光ファイバ104を通して、被検体の検査部位に照射される。

【0015】光計測部は、検出用光ファイバ103に接続され、検出用光ファイバ103が誘導する光を光量に対応する電気信号に変換するフォトダイオード105等の光電変換素子と、フォトダイオード105からの電気信号を入力し、照射位置及び波長に対応した変調信号を選択的に検出するためのロックインアンプ106と、ロックインアンプ106からの信号を増幅する連続可変アンプ107とからなる。ロックインアンプ106は、少なくとも計測すべき信号の数と同数のロックインアンプからなる。

【0016】ブロープ104は、3×3、4×4などの適当な大きさのマトリックスに、照射用光ファイバ先端と検出用光ファイバ先端とが交互に配列するように光ファイバ接続用のソケットを配置したものである。本実施形態では、このようなブロープを、例えば図2に示すように、被検体の複数（ここでは5）の領域①～⑤にそれぞ

れ配置し、検査部位である頭部全体を覆うようにしている。

【0017】光トポグラフィ装置101は、このブロープの数（領域の数）に対応した多数チャンネル装置を用いるか、複数の光トポグラフィ装置101を併設する。多数チャンネル装置とは、レーザ発生部102の光モジュールとロックインアンプ106を、それぞれ計測する信号の数（1つのブロープが計測する信号数×ブロープ数）以上設置したものである。また複数の光トポグラフィ装置101を併設する場合を図3に示す。この構成では、被検体に装着される複数のブロープに対応して複数の光トポグラフィ装置101を併設し、これら複数の光トポグラフィ装置101による測定結果が、1台の信号処理装置108に入力されるようになっている。

【0018】信号処理装置108は、汎用のパーソナルコンピュータ上に構築することができ、光トポグラフィ装置101から送られる電圧信号（デジタル信号）を記憶するメモリ109と、メモリ109に記憶された電圧信号を処理し、生体情報を表す信号、具体的には計測部位のヘモグロビン濃度を表すヘモグロビン信号への変換や、トポグラフィ像の作成を行う中央演算処理装置CPU110と、CPU110における処理結果を記憶するハードディスク等の記憶部111と、処理結果を表示するモニタ112とを備えている。

【0019】CPU110の詳細を図4に示す。図示するように、CPU110は、主制御部114、演算部115、画像形成部116及び表示処理部117からなり、CPU110に画像処理等に関する種々の命令を入力するためのキーボード、マウス等の入出力部113を備えている。またハードディスク111には、予め頭部をモデルした2次元画像、ワイヤフレーム画像等の画像が格納されている。

【0020】次にこのような構成における生体光計測装置の動作を説明する。図5は、本発明による生体光計測装置の第一の実施形態を示すフロー図である。

【0021】まず図2に示すように、被検体の頭部の複数箇所（複数の領域）にブロープ104を装着し、ブロープのソケット（図示せず）に照射用光ファイバ及び検出用光ファイバの先端を差込み、各ブロープ104と光トポグラフィ装置101を接続する。しかる後に、レーザ発生部102から近赤外光を発生し、ブロープ104を装着した脳表面に照射する。脳表面上でヘモグロビンによる吸収・反射を受けた近赤外光は、光ファイバ103を介して光計測部で検出され、照射用光ファイバ先端と検出用光ファイバ先端との中間に位置する計測点の信号として、信号処理装置108のメモリ109に入力される。

【0022】信号処理装置108のCPU110は、演算部115において各ブロープ毎に計測点の信号を処理してヘモグロビン信号に変換し、ヘモグロビン変化信号を作成し、これをハードディスク111内に記憶する。このような操作を各ブロープについて行う（図5、ステップ50

50

(4)

特開 2003-144437

5

6

1)。表示処理部117は、領域毎のヘモグロビン変化信号、ハードディスク111内に予め格納された頭部モデルの2次元画像(以下、モデル画像という)上に貼り付ける処理を行い、モニタ112上に表示する(ステップ502)。

【0023】図6にモニタ112のウィンドウ画面601内のモデル画像602上に表示された各領域のヘモグロビン変化信号画像603～607を示す。モデル画像602上に貼り付けられる各領域のヘモグロビン変化信号画像の位置は、デフォルトとして、例えばブロープ番号①、②、③、④、⑤の順に、図中、左(左側頭葉)、右(右側頭葉)、中央上(前頭葉)、中央(頭頂葉)、中央下(後頭葉)と並ぶように順番が決められており、ヘモグロビン変化信号画像の表示には、各計測チャンネル毎のヘモグロビン変化信号の他に、ブロープ番号、計測チャンネル1chの位置を示す計測方向確認マーク608～612も含まれる。

【0024】次にこのような表示を見ながら、計測領域の位置、方向を指定する(図5、ステップ503)。この操作は、実際に装着した各ブロープの位置及び向きを、表示された計測領域の位置、方向と合わせる作業であり、例えば、モニタ112に表示されたヘモグロビン変化信号画像を、入出力部113のマウスを用いてドラッグするなどの操作でユーザが任意に移動することによって行うことができる。計測方向については、ブロープが実際に装着された方向になるように、計測方向確認マークを移動することにより行うことができる。

【0025】これにより複数の計測領域のヘモグロビン変化信号画像603～607を、モデル画像602の該当する場所上に表示することができる(ステップ504)。

【0026】次に、このようなヘモグロビン変化信号からトポグラフィを作成し、表示する(ステップ505)。トポグラフィは、各計測点間のヘモグロビン変化信号を補間し、ある時刻におけるヘモグロビン変化信号を等高線状の画像として表示したものである。トポグラフィ作成のための補間はCPU110の演算部115において行われ、画像形成部116においてトポグラフィを形成する。表示処理部117は、各計測領域のトポグラフィをモデル画像に貼り付け、モニタに表示する。トポグラフィ703～707の表示画面701の一例を図7に示す。図中、色の濃い領域はヘモグロビン変化量の増加を、薄い領域はヘモグロビン変化量の減少を示している。尚、補間の概念を説明するために、ブロープの計測点708を示しているが、実際にモニタに表示される画面上701には計測点は表示されない。また、トポグラフィは静止画像のみならず、時系列に沿った動画としてアニメーション再生させてもよい。これにより、例えば課題実行中の脳内血行動態などを観察することができる。

【0027】これらトポグラフィについてもブロープ番号や計測方向確認マークを同時表示して、ヘモグロビン変化信号画像と同様に計測領域の位置、方向の指定をできるようにしてもよいが、まず図6に示すようなヘモグ

ロビン変化信号の表示画面601で位置、方向の指定をした後、入出力装置113を介してトポグラフィ表示画面701を選択することによって、トポグラフィ画像703～707を表示させることが实际的である。

【0028】以上のように、本実施形態によれば、複数の領域について計測した結果を、一つの画面に表示されたモデル画像上に表示することができるので、複数の領域全体の情報の把握が極めて容易になり、診断価値の高い生体光計測装置が得られる。

10 【0029】次に、本発明の第二実施形態として、3次元画像への表示について説明する。図8は、複数領域のトポグラフィ画像を、頭部をモデルした3次元ワイヤフレーム画像上に表示するための手順を示すものである。

【0030】本実施形態においても、複数のブロープ104を頭部の複数の領域に装着し、光トポグラフィ装置101による計測を行うこと、及び各ブロープ毎の計測データ(ヘモグロビン信号)をハードディスク111に格納することは、図2の実施形態と同様である(ステップ80

1)。表示処理部117は、各ブロープ毎のヘモグロビン変化信号画像を、予めハードディスク111内に格納された3次元ワイヤフレーム上の定位置に貼り付けた画像を作成し、モニタ112に表示させる(ステップ802)。

20 【0031】この定位置も、図6の場合と同様に予めデフォルトで決めておくことができるので、ユーザーは、計測領域毎にヘモグロビン変化信号画像とともに表示されたブロープ番号と計測方向確認マークを指標として、図6の実施形態と同様に手動で、計測領域の位置、方向の指定を行う(ステップ803)。この場合には、ワイヤフレーム画像を回転させて、複数の面から表示することにより、全領域を一面のみでは表示できない場合にも指定を行いやすくなる。

【0032】或いは、図示しない位置計測装置を用いてブロープ位置を検出し、指定するようにしてもよい。位置計測装置としては、光学式、機械式、超音波式など3次元位置計測装置を採用することができ、測定室に別途配置しておく。このような位置計測装置を用いる場合には、図8にサブルーティン(8031～8033)として示したように、まず位置計測装置の座標系と表示系のワイヤフレームの位置との対応づけを行っておく(ステップ8031)。次に、入出力部113により表示された所定のブロープ番号を選択した状態で、位置計測装置により、その番号のブロープが装着された計測領域(実空間の領域)の位置を検出し、CPU110に入力する(ステップ8032)。CPU110は、計測された実空間の座標に対応するワイヤフレームの位置に、選択されたブロープ番号のブロープから得られたヘモグロビン変化信号画像を貼り付ける(ステップ8033)。

【0033】このように位置計測装置を用いることにより、計測領域全体を一面で表示できない場合や計測領域が複雑な形状の場合にも、計測領域の位置、方向の指定

50

(5)

特開2003-144437

7

を容易に行うことができる。

【0034】こうして計測領域の位置、方向の指定が終了したならば、ヘモグロビン変化信号からトポグラフィ画像を作成し（ステップ804）、3次元ワイヤフレーム上の指定された位置に表示する（ステップ805）。表示の一例を図9に示す。図9はワイヤフレーム901上に表示された5つのトポグラフィのうち4つの領域のトポグラフィ902～905が見えている状態を示しており、このようなワイヤフレーム画像を、例えば、体軸を中心軸として回転させることにより、頭部全体を観察することが

【0035】またこの実施形態においても、各領域のトポグラフィ画像を時系列に沿った動画として再生してもよい。

【0036】次に本発明の第三の実施形態として、連続したトポグラフィ画像の表示について説明する。本実施形態の手順を図10に示す。

【0037】まず実際に計測された領域のヘモグロビン変化信号から、計測されていない領域のヘモグロビン変化信号を補間推定する。補間推定は、計測された領域のデータの近似曲線、スプライン補間などの手法を用いて行なう。このような補間を検査部位全体について行なうために、計測されたデータを3次元座標に配置した3次元データを作成する（ステップ1001）。これは、例えば3次元ワイヤフレーム画像上に貼り付けた各計測領域のデータを、その貼り付け位置のデータとすることによって容易に作成することができる。

【0038】次にこのような3次元データを水平方向及び垂直方向にスライス化し、各断面における補間を行なう。即ち、例えば、まず水平方向断面の同一スライス上にある計測された点のデータ1011を用いて、計測されていない領域のデータ1012を補間する（ステップ1002）。このような水平方向断面データの補間を、順次複数のスライスについて行い、全ての水平方向断面のデータを補間する（ステップ1003）。次に、垂直方向について同一スライススライス上にある計測された点のデータ1013を用いて、計測されていない領域のデータ1014を補間する（ステップ1004）。このような水平方向断面データの補間を、順次複数のスライスについて行い、全ての水平方向断面のデータを補間する（ステップ1005）。最後に、

こうして得られた全領域についての3次元データを用いてトポグラフィを作成し、3次元ワイヤフレーム画像上に表示する（ステップ1006）。
【0039】表示の一例を図11に示す。図示するようにワイヤフレーム1103上に、頭部全体のトポグラフィ1102が表示される。図中、符号（白丸）1101は計測された点であることを示す。色の濃い領域はヘモグロビン変化量の増加、薄い領域はヘモグロビン変化量の減少を示している。この場合にも、ワイヤフレーム画像を所望の軸の周りに回転表示することも可能であるし、また時

8

系列に沿って動画として再生してもよい。

【0040】さらに、こうして得られた3次元ワイヤフレーム画像上のトポグラフィを、所望の方向に投影してもよい。図12に、図11のトポグラフィを垂直方向に投影し、2次元モデル画像上1202に表示した表示画面1201の一例を示す。符号1203は計測された点であることを示し、色の濃い領域はヘモグロビン変化量の増加、薄い領域はヘモグロビン変化量の減少を示している。この場合にも、時系列に沿って動画として再生してもよい。

【0041】本実施形態によれば、計測されない部分について補間推定することにより、検査部位全体のトポグラフィを得ることができ、全体の把握がより容易になる。

【0042】以上、本発明の生体光計測装置の各実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されることなく、種々の変更が可能である。例えば、上記実施形態では、ヘモグロビン変化信号画像或いはトポグラフィを重畳表示する形態画像として、被検体の検査部位をモデルした2次元画像或いは3次元ワイヤフレームを用いたが、このようなモデル画像ではなく、MRIやX線CT装置など他の画像診断装置で取得した被検体画像を形態画像として用いることも可能である。

【0043】この場合には、画像診断装置で得た被検体画像を信号処理装置101の記憶部111に取り込み、ヘモグロビン変化信号画像或いはトポグラフィの位置合わせに当たっては、位置計測装置を用いる。即ち、まず取り込んだ形態画像と位置計測装置によって位置計測される被検体との座標のレジストレーションを行なっておき、画像上で選択したプローブ番号の計測領域が、その番号のプローブ位置と一致するようにヘモグロビン変化信号画像を移動することにより、形態画像上の該当する領域にヘモグロビン変化信号画像を表示させることが可能である。

【0044】また以上の実施形態では、複数の計測領域にそれぞれプローブを装着して、同時に計測を行なった場合を説明したが、例えば複数の領域を、一つのプローブで順次計測したデータを記憶部に格納しておき、全ての領域の計測が終了後に、複数の計測領域の画像を2次元或いは3次元モデル画像上に表示させるようにすることも可能である。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、複数の領域にわたる計測結果を一つの画面上で観察することができる。また本発明によれば、複数の領域を含む検査部位全体を、検査部位の形態画像上で観察することができる。これにより診断効率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の生体光計測装置の全体概要を示す図

【図2】 本発明の生体光計測におけるプローブ装着状態を示す図

50

(6)

特開2003-144437

9

10

【図3】 本発明の生体光計測装置の構成例を示す図

*す図

【図4】 図1の生体光計測装置の信号処理装置を示すブロック図

【図11】 本発明の生体光計測装置における表示の一例を示す図

【図5】 本発明の生体光計測の一実施形態の手順を示す図

【図12】 本発明の生体光計測装置における表示の一例を示す図

【図6】 本発明の生体光計測装置における表示の一例を示す図

【符号の説明】

【図7】 本発明の生体光計測装置における表示の一例を示す図

101・・・光トポグラフィ装置

103・・・光ファイバ

104・・・プローブ

【図8】 本発明の生体光計測の一実施形態の手順を示す図

105～107・・・光計測部

108・・・信号処理装置

【図9】 本発明の生体光計測装置における表示の一例を示す図

110・・・CPU

111・・・記憶部（ハードディスク）

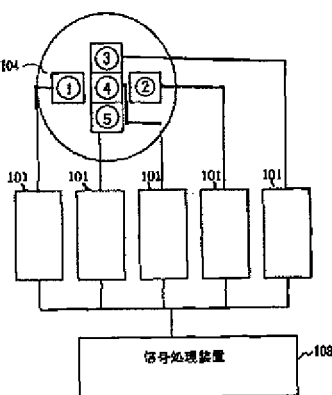
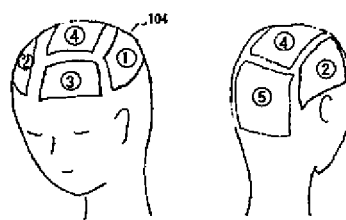
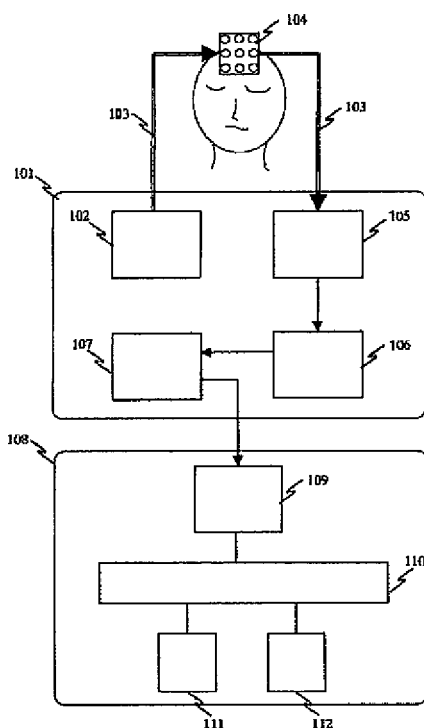
【図10】 本発明の生体光計測の一実施形態の手順を示す図

112・・・モニタ

【図1】

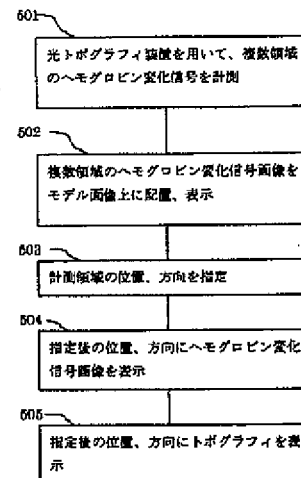
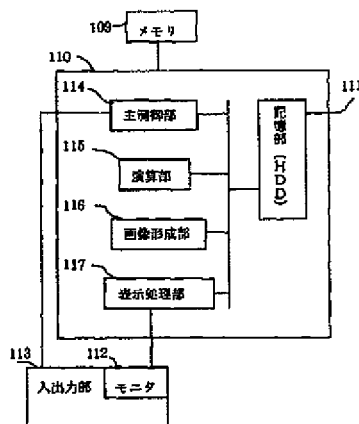
【図2】

【図3】



【図4】

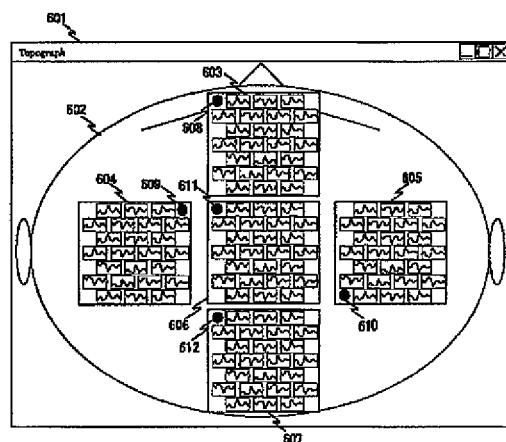
【図5】



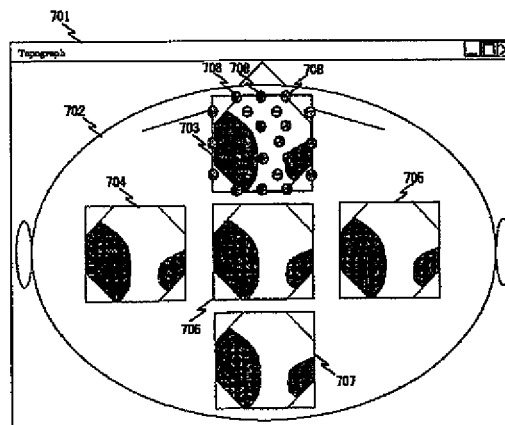
(7)

特開2003-144437

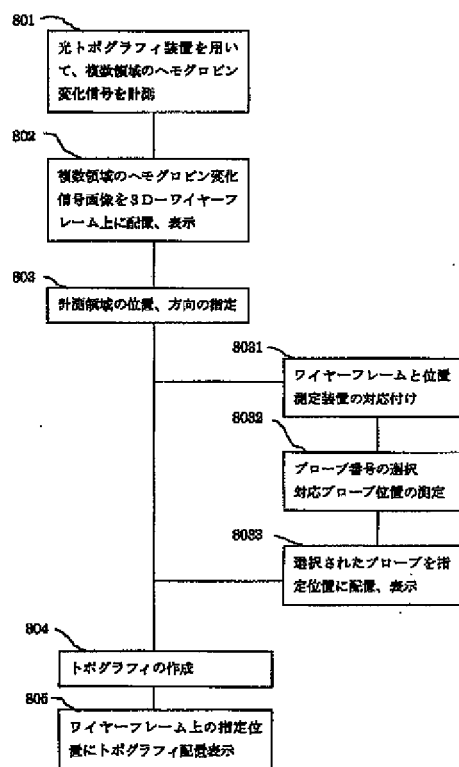
【図6】



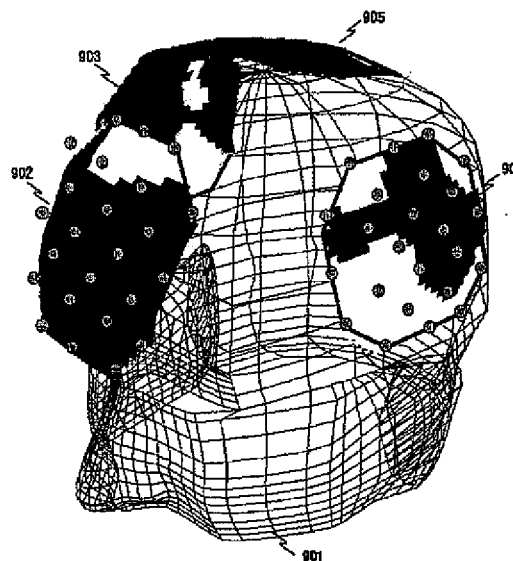
【図7】



【図8】



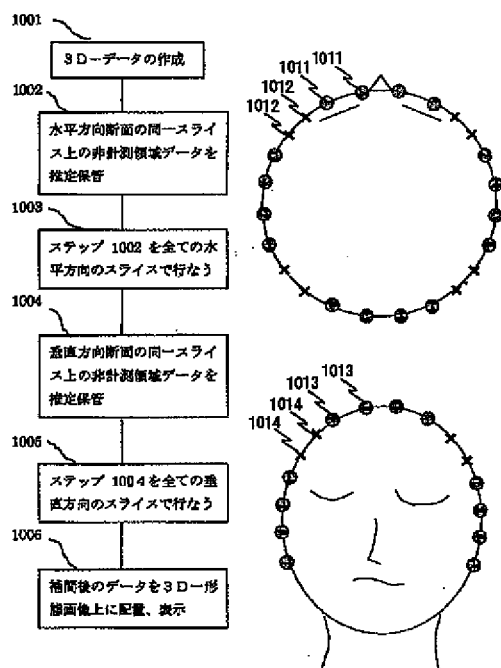
【図9】



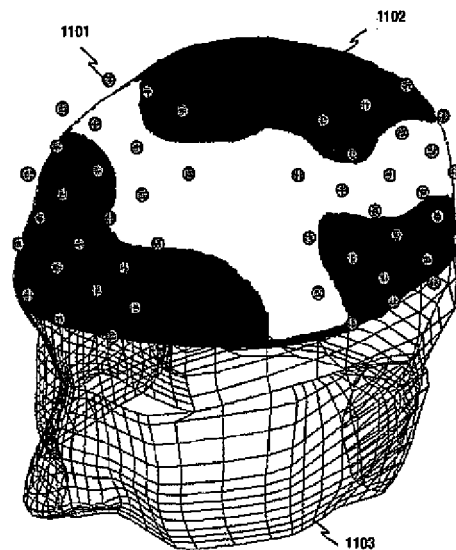
(8)

特開2003-144437

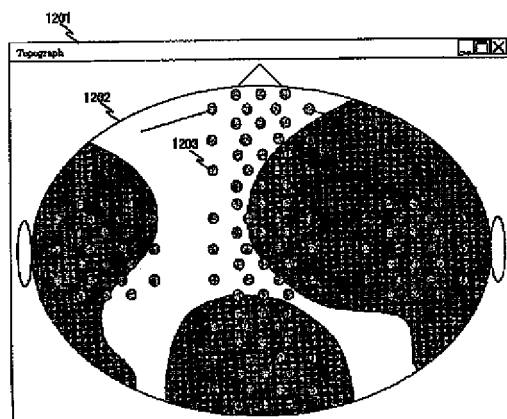
【図10】



【図11】



【図12】



(9)

特開 2003-144437

フロントページの続き

F ターム (参考) 2G059 AA05 AA06 BB12 CC18 EE01
EE02 EE11 FF02 FF06 GG01
GG03 GG06 HH01 HH02 HH06
JJ17 KK03 MM01 MM10 NN06
PP04
4C038 KK00 KK01 KL05 KL07 KM00
KX01 KX02